

Tomasz Greczyło

Wykorzystanie technologii informacyjno–komunikacyjnych w edukacji fizycznej

✓ Zastosowanie aplikacji mobilnych



Recenzja
dr Danuta Kitowska

Analiza merytoryczna
dr Joanna Borgensztajn

Redakcja językowa i korekta
Anna Wawryszuk

Projekt graficzny, projekt okładki
Wojciech Romerowicz, ORE

Skład i redakcja techniczna
Grzegorz Dębiński

Projekt motywu graficznego „Szkoly ćwiczeń”
Aneta Witecka

ISBN 978-83-65967-46-6 (Zestawy materiałów dla nauczycieli szkół ćwiczeń – przyroda)

ISBN 978-83-65967-67-1 (Zestaw 5: Wykorzystanie technologii informacyjno–
komunikacyjnych w edukacji przyrodniczej w klasach IV–VIII szkoły podstawowej i szkole
ponadpodstawowej)

ISBN 978-83-65967-70-1 (Zeszyt 3: Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych
w edukacji fizycznej)

Warszawa 2017
Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie
niekomercyjne 3.0 Polska (CC-BY-NC).

Spis treści

Wstęp	3
Urządzenia mobilne	3
Połączenie z rzutnikiem multimedialnym	4
Projekt phyphox	5
Charakterystyka aplikacji	6
Instalowanie aplikacji	6
Praca w ćwiczeniu phyphox	10
Zapisywanie i przesyłanie danych	14
Materiały wspomagające	15
Przykłady zajęć z phyphox	15
Lekcja „W drodze do szkoły”	16
Lekcja „Zobaczyć dźwięk”	18
Podsumowanie	23
Bibliografia	25
Spis ilustracji	25



Wstęp

Zmieniające się, głównie w sferze ekonomicznej i technologicznej, warunki życia wymuszają zmiany w obrębie procedur i narzędzi wykorzystywanych w edukacji (Greczyło, 2015). Zmiany te są szczególnie widoczne w edukacji przyrodniczej bezpośrednio związanej z otaczającym nas światem ożywionym i nieożywionym. Procesy te silnie wpływają także na rozwój emocjonalny i poznawczy młodego pokolenia, tzw. cyfrowych tubylców (Prensky, 2001), i w konsekwencji oddziałują na osoby oraz instytucje zajmujące się edukacją.

Potrzebę zmian i wzbogacania warsztatu pracy nauczyciela potwierdzają prowadzone od wielu lat na całym świecie badania edukacyjne (Osborne, Dillon, 2008). Technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK) bezpośrednio związane z wszechstronnym wykorzystaniem komputerów, tabletów, telefonów komórkowych, tzw. smartfonów, oraz zasobów sieciowych stały się już narzędziami użytku codziennego.

Szkoła to miejsce i instytucja, w której uczniowie oraz nauczyciele spędzają czas na doskonaleniu posiadanych kompetencji, poszerzaniu wiedzy, zdobywaniu nowych umiejętności i kształtowaniu postaw (Dębowska, Greczyło, 2017). W przypadku lekcji fizyki działania te są nieodłącznie związane z prowadzeniem samodzielnych badań oraz opisywaniem i wnioskowaniem na ich podstawie (Sokołowska, 2012). Umiejętności doświadczalne stanowią kluczowy komponent kompetencji przyrodniczych. Wykorzystanie narzędzi TIK, głównie telefonów komórkowych i tabletów, może stać się inspiracją do kontekstowego ilustrowania i badania zjawisk dotąd wymagających specjalnego warunków bądź specjalistycznego sprzętu.

Niniejsza przewodnik prezentuje wybrane przykłady wykorzystania smartfonu lub tabletu (urządzenia mobilnego) pracujących z systemem operacyjnym Android¹ podczas zajęć fizyki z uczniami szkoły podstawowej. Przedstawiane rozwiązania dydaktyczne – opis narzędzi oraz przykłady lekcji – ograniczą się do wykorzystania tylko jednej z wielu, bezpłatnie dostępnych aplikacji zmieniających urządzenie mobilne w „urządzenie laboratoryjne”. Aplikacja ta nosi nazwę [phyphox](#).

Urządzenia mobilne

Większość urządzeń mobilnych może być użyta do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych, tj. natężenia i częstotliwości dźwięku, natężenia oświetlenia, wartości indukcji magnetycznej, a niektóre modela nawet temperatury i ciśnienia. Z powodzeniem można także wykorzystywać czujnik GPS (Global Positioning System) wbudowany w urządzenie mobilne do rejestrowania podstawowych parametrów ruchu – przemieszczenia, wartości prędkości, wartości przyspieszenia.

¹ Android, Google Play są znakami towarowymi Google Inc.



Aby przekonać się, jakie czujniki zostały zamontowane w telefonie komórkowym, warto posłużyć się jedną z wielu aplikacji, które sprawdzają parametry techniczne sprzętu mobilnego, np. [Sesnors test](#), [Test sensor](#), [Device Info](#)². Na rysunku (Rys. 1) przedstawiono nazwy i ikony tych aplikacji.



Rys. 1. Nazwy i ikony poszczególnych aplikacji monitorujących parametry sprzętu mobilnego¹.

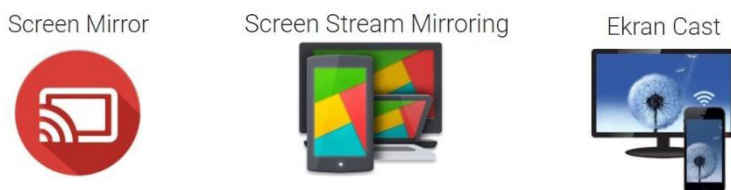
Połączenie z rzutnikiem multimedialnym

Efektywna praca z urządzeniem mobilnym na lekcjach wymaga wyświetlania zawartości ekranu urządzenia za pomocą rzutnika multimedialnego lub tablicy interaktywnej. Zadanie to jest stosunkowo proste, jeśli nasze narzędzie ma wyjście wideo (np. interfejs HDMI). Wówczas łączymy je stosownym przewodem z ekranem lub rzutnikiem. Jednakże większość tabletów oraz telefonów komórkowych nie jest standardowo wyposażona w tego rodzaju złącze. W wypadku urządzeń bez wyjść wideo skutecznym rozwiązaniem okazuje się screen stream mirroring. Pod tym pojęciem kryje się wyświetlanie (przechwytywanie) zawartości ekranu urządzenia mobilnego za pośrednictwem stosownej aplikacji zainstalowanej na urządzeniu mobilnym z wykorzystaniem sieci wi-fi.

W tym celu na urządzeniu pracującym z systemem Android należy zainstalować jeden z programów do przesyłania (przechwytywanie) zawartości ekranu. Wielu producentów sprzętu oferuje przeznaczone do tego oprogramowanie przyzwoicie radzące sobie z tym zadaniem. Do najczęściej stosowanych aplikacji, których nazwy i ikony przedstawiono na rysunku (Rys. 2), należą np. [Screen Mirror](#), [Screen Stream Mirroring Free](#), [Ekran Cast](#)³.

² Aplikacje dostępne w Google Play [online, dostęp dn. 14.12.2017].

³ Aplikacje dostępne w Google Play [online, dostęp dn. 14.12.2017].



Rys. 2. Nazwy i ikony poszczególnych aplikacji służących do przechwytywania zawartości ekranu²

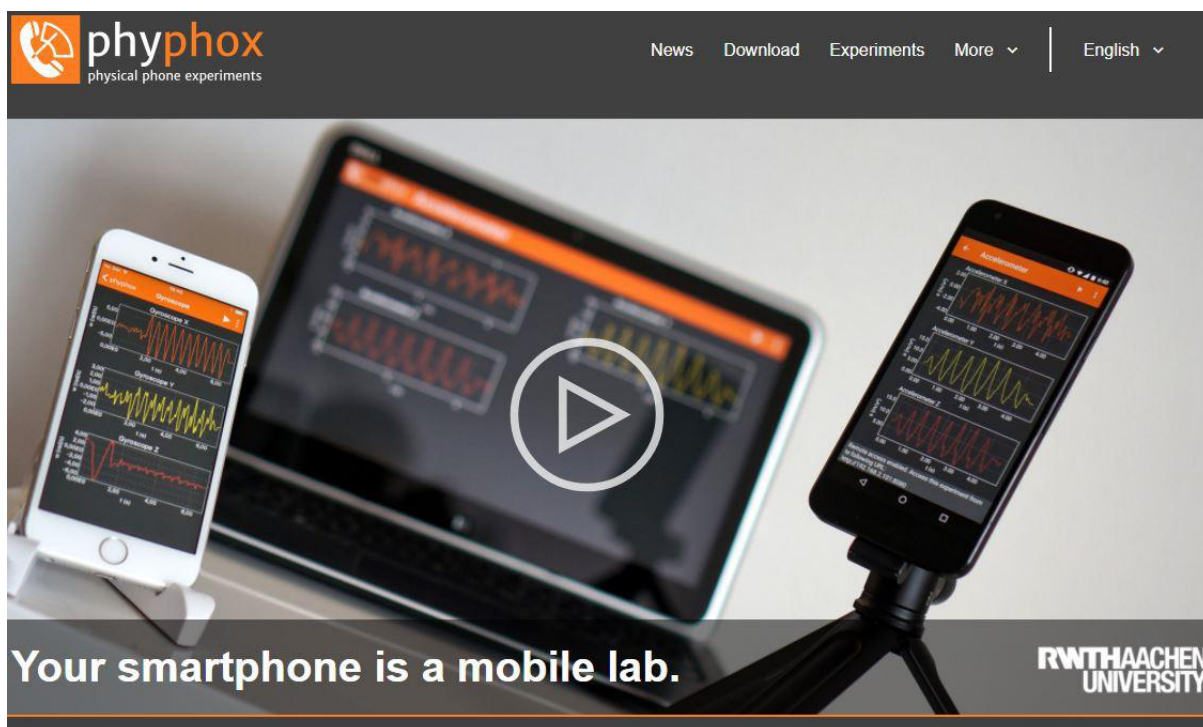
Cechą wspólną tego rodzaju oprogramowania jest wymóg połączenia urządzenia mobilnego (tego, z którego obraz będziemy wyświetlać) oraz urządzenia wyświetlającego (np. rzutnika, komputera) do tej samej lokalnej sieci wi-fi. W przeważającej większości programów po spełnieniu tego warunku zawartość ekranu urządzenia mobilnego jest widoczna w standardowej przeglądarce internetowej po wpisaniu adresu <http://> wyświetlanego po uruchomieniu oprogramowania przechwytyjącego.

Projekt phyphox

Projekt phyphox powstał w II Instytucie Fizyki Uniwersytetu RWTH Aachen w Niemczech dzięki działaniom zespołu w składzie:

- Sebastian Staacks (né Kuhlen) – odpowiedzialny za koncepcję i rozwój projektu,
- Christoph Stampfer – pracujący nad koncepcją projektu,
- Jonas Gessner – zajmujący się implementacją iOS,
- Frank Posthoff – odpowiedzialny za stronę graficzną przedsięwzięcia.

Najważniejsze informacje na temat projektu phyphox znaleźć można na stronie: <http://phyphox.org/> dostępnej w języku angielskim i niemieckim. Poniższy rysunek (Rys. 3) przedstawia widok fragmentu strony.



Rys. 3. Widok fragmentu strony www projektu phyphox (dostęp 14.12.2017)

Charakterystyka aplikacji

Phyphox jest bezpłatną, ogólnie dostępną na platformie Google Play aplikacją pracującą w systemie operacyjnym Android, którą wyróżnia:

- możliwość współpracy z wieloma czujnikami urządzeń mobilnych,
- zbiór kilkunastu doświadczeń oraz strona internetowa, na której znaleźć można wiele dodatkowych informacji, m.in. filmy instruktażowe oraz materiały dydaktyczne,
- możliwość eksportowania danych do dalszej obróbki w wielu popularnych formatach, m.in. Excel, CSV,
- szata graficzna i funkcjonalność interfejsu użytkownika,
- możliwość zdalnego kontrolowania eksperymentu przez sieć wi-fi.

Instalowanie aplikacji

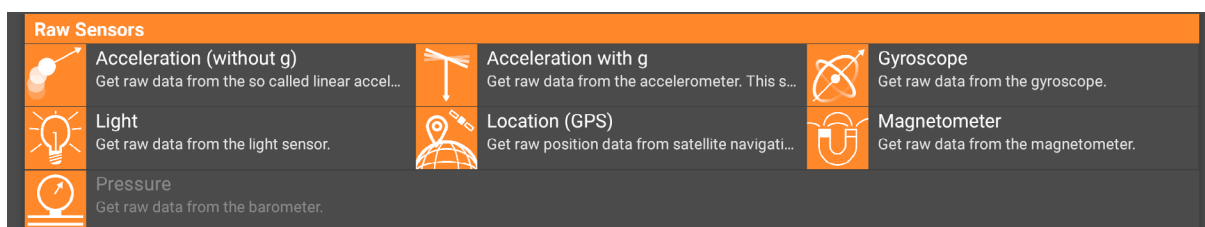
Aplikację phyphox należy pobrać na urządzenie mobilne i zainstalować zgodnie ze standardowymi procedurami systemu operacyjnego urządzenia. Po zakończeniu instalacji na pulpicie urządzenia pojawi się ikona aplikacji (Rys. 4).



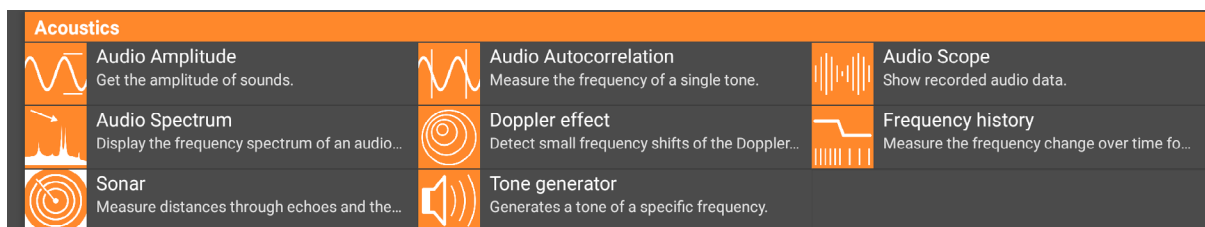
Rys. 4. Nazwa i ikona aplikacji phyphox³.

Po pomyślnym zainstalowaniu aplikacji i jej uruchomieniu użytkownik ma do dyspozycji ćwiczenia:

- umożliwiające uzyskanie tzw. surowych danych rejestrowanych przez poszczególne czujniki (lista Raw Sensors),



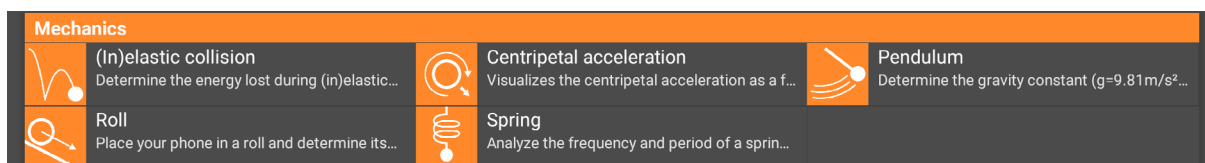
- wykorzystujące mikrofon urządzenia (lista Acustics),



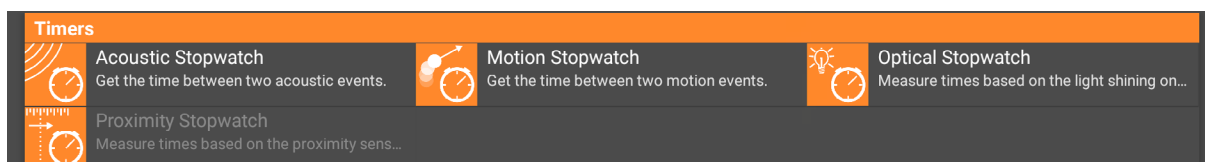
- nawiązujące do przykładów z życia codziennego (lista Everyday life),



- związane z aspektami ruchu (lista Mechanics),

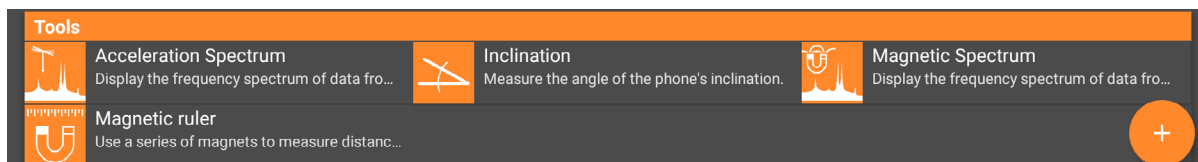


- wykorzystujące pomiar czasu (lista Timers),



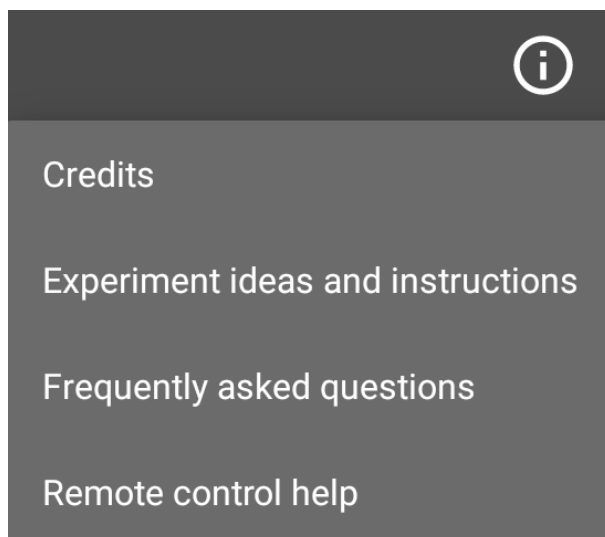


- zawierające narzędzia (lista Tools).



Ćwiczenia, których opisy wyświetlane są w kolorze szarym, nie są aktywne ze względu na brak czujnika niezbędnego do ich prowadzenia. W ilustrowanym przykładzie sytuacja taka występuje w przypadku ćwiczenia Pressure oraz ćwiczenia Everyday life.

Dodatkowe informacje nt. aplikacji można uzyskać, wybierając symbol informacji (litera „i” w okręgu) w głównym oknie dialogowym. Kolejny rysunek (Rys. 5) przedstawia widok dostępnych opcji w pojawiającym się wówczas oknie dialogowym.



Rys. 5. Opcje informacji



Wybranie poszczególnych opcji umożliwia:

- uzyskanie informacji o zespole twórców projektu,
- zapoznanie się z opisami doświadczeń oraz instrukcjami do nich,
- znalezienie odpowiedzi na często zadawane pytania,

Frequently Asked Questions (FAQ)

General

How do I use phyphox?
How do I use experiment X?
Why does phyphox tell me that I do not have sensor X?
Which devices are supported by phyphox
Why is Windows Mobile not supported?
I found a problem. What should I do?
What is the coordinate system used by phyphox? What is x, y and z?
How can I save files locally?

Search ...

FOLLOW PHYPHOX ON

Facebook Twitter YouTube Google+

RECENT POSTS

- [Version 1.0.9 \(minor bugfixes\)](#)
- [Modular online worksheets](#)
- [New events in Berlin and Taipei](#)

- otrzymanie wsparcia dotyczącego zdalnego kontrolowania pomiarów.

Experiment info

Video

Export Data

Share screenshot

Timed run

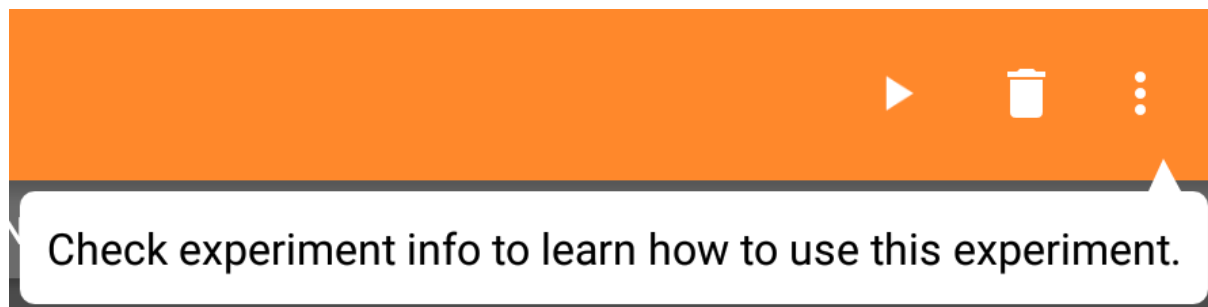
Allow remote access

Save experiment state



Praca w ćwiczeniu phyphox

Aby rozpocząć pracę z konkretnym ćwiczeniem, należy na ekranie dotykowym urządzenia wybrać jego nazwę. Rysunek 6 przedstawia widok ekranu tuż po uruchomieniu ćwiczenia Pendulum, którego zasadnicze elementy są identyczne dla pozostałych zadań doświadczalnych. Poszczególne elementy górnego paska zostaną szczegółowo przedstawione poniżej.



Rys. 6. Widok okna ćwiczenia Pendulum

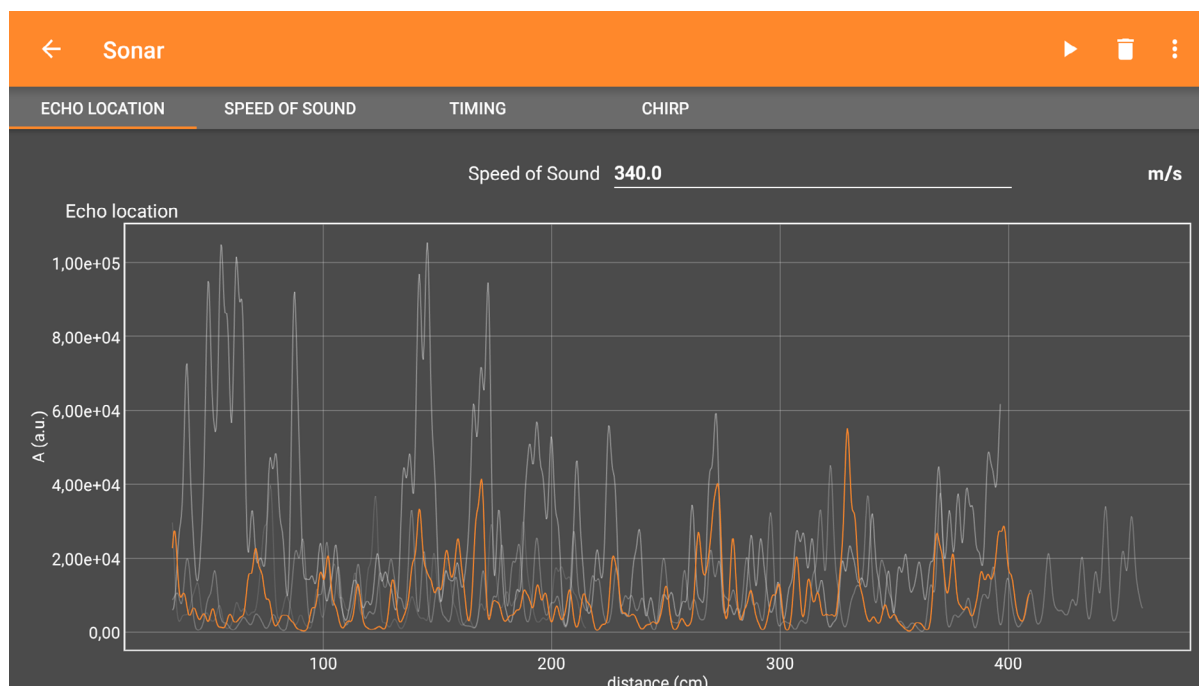
W górnym pasku ćwiczenia znajduje się następujące elementy (od lewej):

- strzałka – służąca do opuszczenia ćwiczenia,
- nazwa ćwiczenia,
- trójkąt play uruchamiający pomiar,
- symbol kosza usuwający dane,
- symbol trzech kropek, pod którym kryje się dodatkowe menu.

Po naciśnięciu trzech kropek pokazuje się menu, w którym możemy:

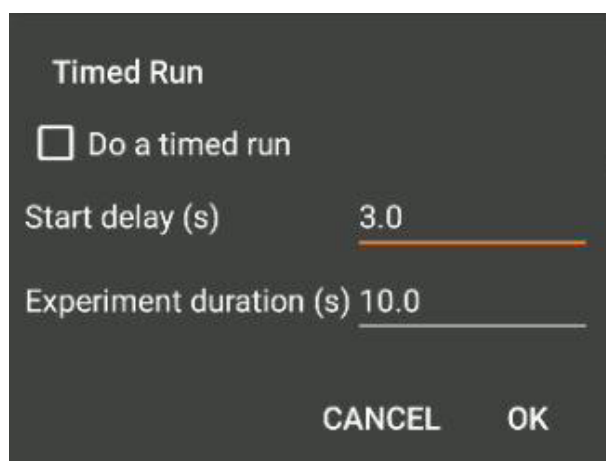
- wyświetlić informacje o aktualnym ćwiczeniu,
- włączyć przypisane do ćwiczenia wideo,
- wyeksportować dane w postaci pliku arkusza kalkulacyjnego,
- przesyłać zrzut ekranu,
- ustawić warunki rozpoczęcia i trwania pomiaru,
- mieć zdalny dostęp do ćwiczenia,
- zapisać wyniki eksperymentu.

Pomiar – rejestrowanie wskazań czujników urządzenia mobilnego – rozpoczyna się automatycznie po naciśnięciu pulsującego symbolu play. Wyniki pomiarów są wizualizowane w czasie rzeczywistym na przygotowanym wykresie bądź wykresach, co na przykładzie ćwiczenia Sonar przedstawiono poniżej (Rys. 7).

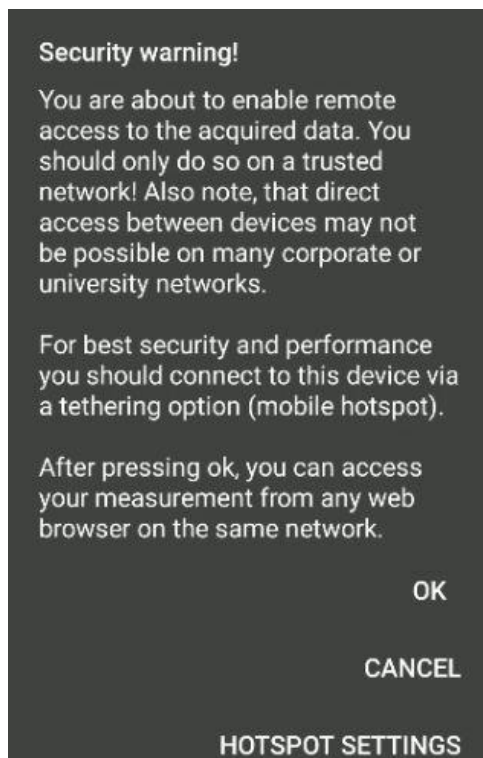


Rys. 7. Widok wykresów wizualizujących wyniki pomiarów

Użytkownik aplikacji ma możliwość ustawienia dodatkowych warunków pomiaru – opóźnienie rozpoczęcia rejestrowania oraz całkowitego czasu trwania, co prezentuje rysunek 8. Ponadto, możliwe jest zdalne kontrolowanie pomiaru – widok okna dialogowego w tym wypadku przedstawia rysunek 9.

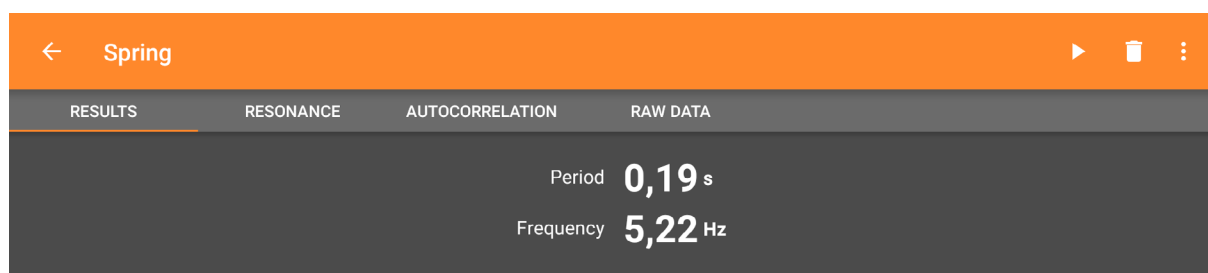


Rys. 8. Okna dialogowe zaawansowanych ustawień pomiaru

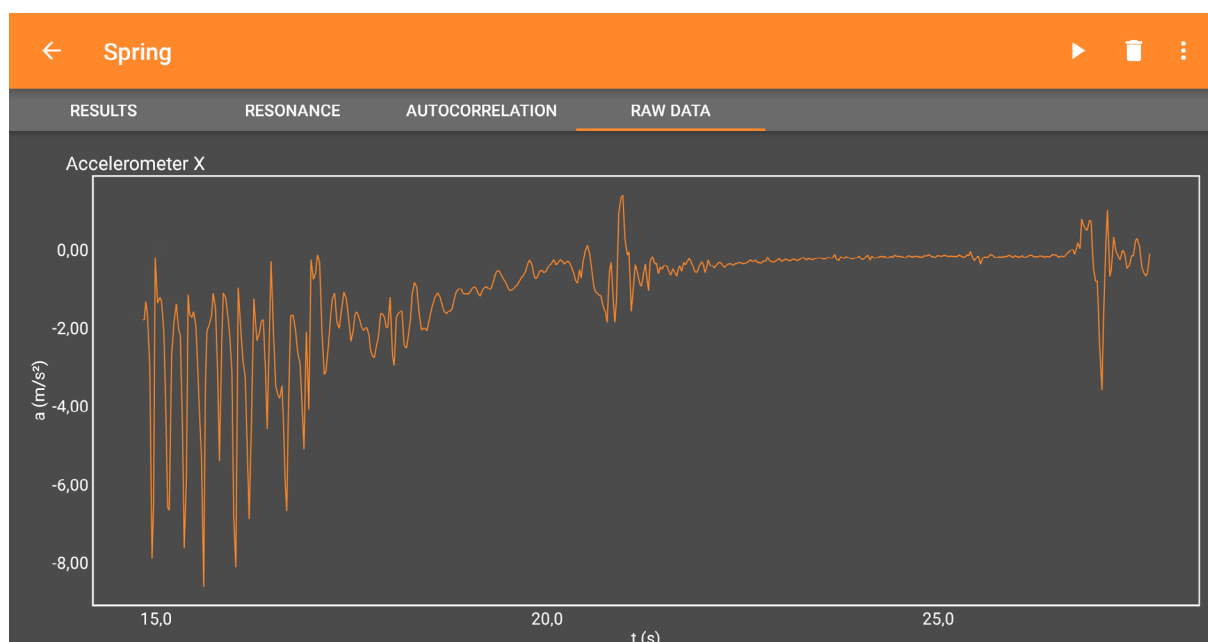


Rys. 9. Zdalna kontrola pomiaru

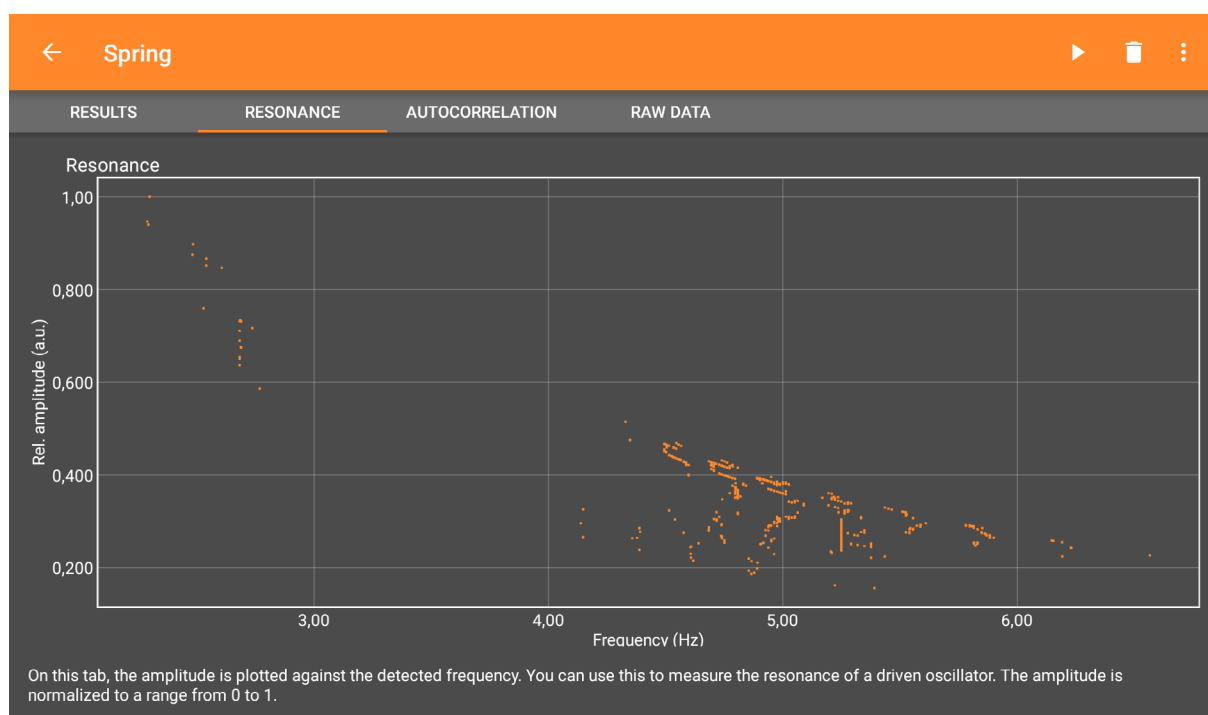
W wielu ćwiczeniach rezultaty pomiarów prezentowane są w sposób kompleksowy, na kilku zakładkach, których nazwy (charakterystyczne dla wykonywanego ćwiczenia) widoczne są poniżej omawianego już górnego paska (Rys. 6). Przełączenia między poszczególnymi zakładkami dokonuje się, wybierając stosowne nazwy, co przedstawiają zrzuty ekranu uzyskane w ćwiczeniu Spring.



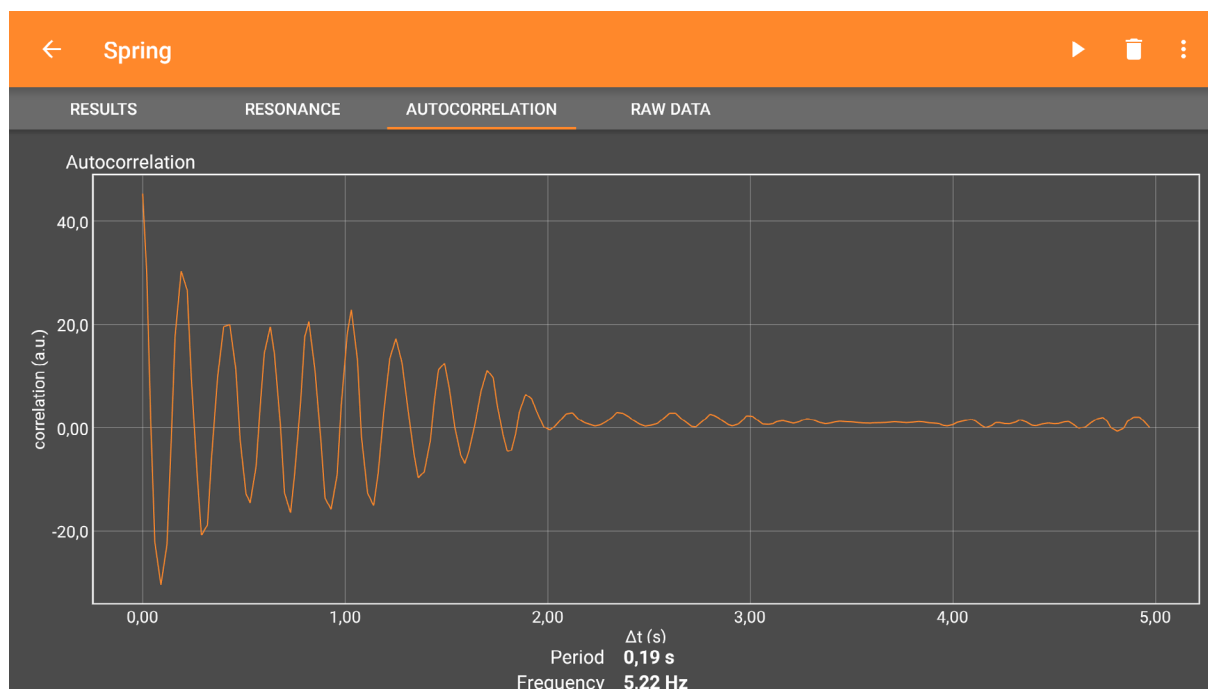
Rys. 10. Widok okna ćwiczenia Spring - Results.



Rys. 11. Widok okna ćwiczenia Spring - Raw data.



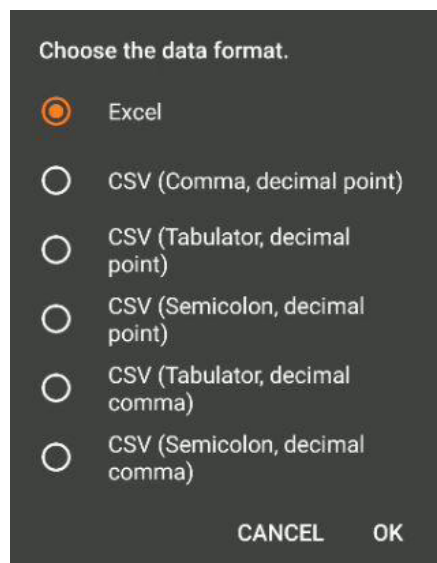
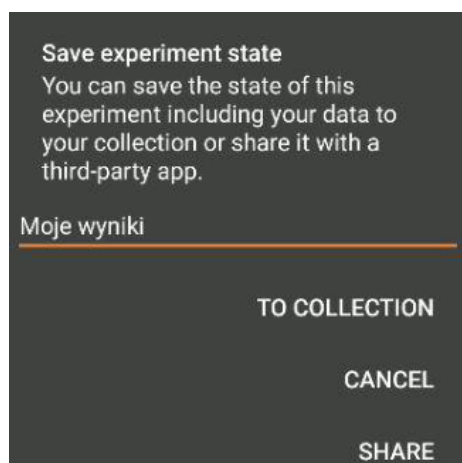
Rys. 12. Widok okna ćwiczenia Spring - Resonance



Rys. 13. Widok okna ćwiczenia Spring - Autocorrelation

Zapisywanie i przesyłanie danych

Zarejestrowane w ćwiczeniach rezultaty pomiarów można zapisać, korzystając z opcji Save experiment state oraz wyeksportować do dalszej obróbki z wykorzystaniem opcji Export Data. Okna dialogowe pojawiające się po wybraniu poszczególnych opcji widoczne są na rysunkach poniżej.



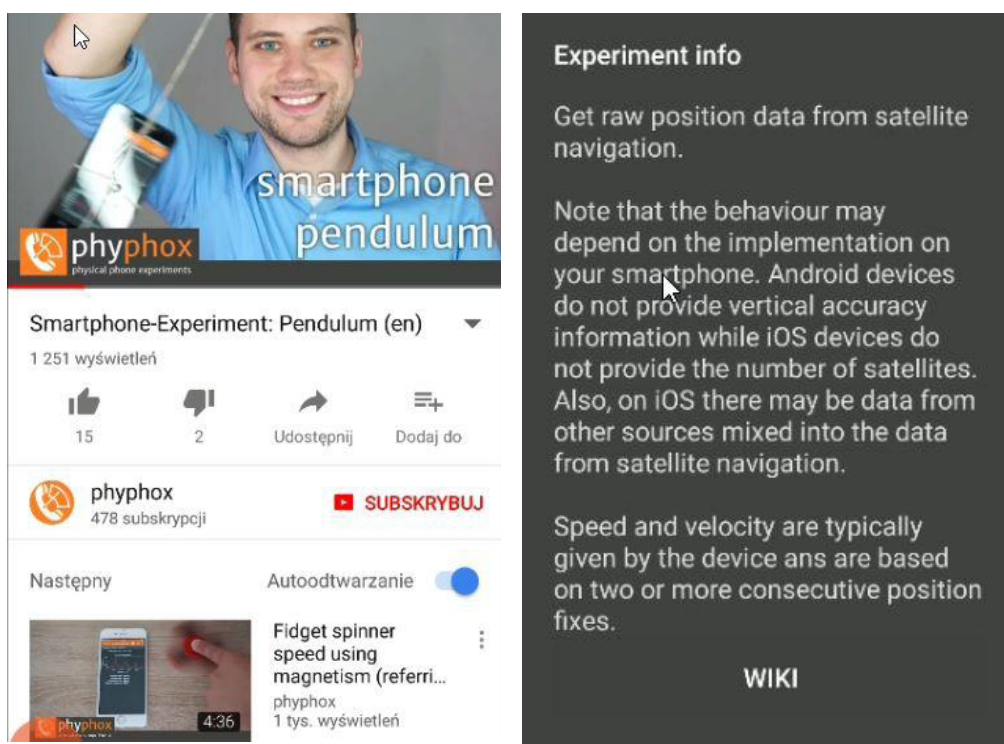


Materiały wspomagające

Projekt phyphox wyróżnia kompleksowa obudowa dydaktyczna, na którą składają się następujące elementy:

- materiały dostępne na stronie WWW, m.in. opisy doświadczeń w postaci [wideoinstruktażu](#) (w języku angielskim),
- [materiały do druku](#) (obecnie tylko w języku niemieckim),
- [strony wiki z kompleksowymi informacjami](#) (w języku angielskim).

Dodatkowe informacje są także dostępne bezpośrednio z panelu aplikacji po wybraniu polecenia Experiment info oraz Video. Poniższe rysunki prezentują widoki okien dialogowych pojawiających się po wybraniu stosownych opcji.



Przykłady zajęć z phyphox

W tym rozdziale znajdują się dwa przykłady opisów lekcji, podczas których wykorzystywane są urządzenia mobilne oraz oprogramowanie phyphox. W materiałach wskazano, które spośród wymagań podstawy programowej fizyki dla szkoły podstawowej mogą być realizowane podczas tych zajęć. Opisy zawierają także wskazówki metodyczne oraz wybrane zrzuty ekranów aplikacji.



Lekcja „W drodze do szkoły”

Aplikacja phyphox umożliwia wizualizację i rejestrowanie danych z systemu GPS podczas ruchu z uruchomionym ćwiczeniem o nazwie Location (PGS). Informacje te można wykorzystać do kontekstowego nauczania fizyki, tj. analizy parametrów ruchu ucznia podczas jego drogi do szkoły.

W toku zajęć kształtowane są wybrane umiejętności oraz postawy zapisane w wymaganiach ogólnych i szczegółowych podstawy programowej fizyki dla szkoły podstawowej.

Cele kształcenia

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie tych wyników.

Treści nauczania

Uczeń:

II.2) wyróżnia pojęcia tor i droga;

II.3) przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina);

II.4) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego;

II.4) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; oblicza jej wartość i przelicza jej jednostki; stosuje do obliczeń związki prędkości z drogą i czasem, w którym została przebyta;

II.18) doświadczalnie: b) wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo.

Przebieg zajęć

Wprowadzenie

Celem głównym zajęć jest analiza ruchu ucznia podczas jego drogi do lub ze szkoły. Wykorzystywana podczas lekcji metoda aktywizująca jest przykładem pracy indywidualnej z narzędziami TIK. Zajęcia można rozpocząć od pracy tzw. równym frontem, wówczas uczniowie wykonują czynności, które prezentuje prowadzący zajęcia, i jednocześnie zapoznają się z funkcjonalnością aplikacji phyphox. Następnie nauczyciel przedstawia zadania, które będą wykonywane przez każdego ucznia w toku zajęć i rozdaje karty pracy. Zajęcia te można także zrealizować w formule odwróconej lekcji (flipped classroom), wówczas analizę ruchu uczniowie przeprowadzają w domu, a lekcję poświęcamy



na ugruntowanie umiejętności związanych z wyznaczaniem parametrów ruchu oraz np. na przybliżenie zasady działania systemu GPS.

Kluczowe elementy zajęć

Lekcję rozpoczyna prezentacja ćwiczenia phyphox o nazwie Location (GPS) na przykładzie danych zarejestrowanych przez nauczyciela podczas jego drogi do lub ze szkoły. Podczas prezentacji nauczyciel przedstawia także założenia lekcji.

Następnie uczniowie pracują z kartami pracy, odczytując i wyznaczając podstawowe parametry własnego ruchu zarejestrowanego przez nich w programie phyphox.

Następnie uczniowie porównują w parach parametry swoich podróży do szkoły, np. czas trwania, prędkości w poszczególnych chwilach ruchu, współrzędne GPS początku i końca drogi. Dodatkowo w toku zajęć uczniowie np. szacują średnie tempo oraz czas pokonywania najdłuższego odcinka prostoliniowego.

Na zakończenie lekcji warto znaleźć i przedyskutować rekordy klasowe w poszczególnych kategoriach.

Karta pracy

Imiona i nazwiska członków grupy	
Całkowity czas trwania ruchu	
Minimalna wartość prędkości w trakcie ruchu i warunki, w jakich wystąpiła	
Maksymalna wartość prędkości w trakcie ruchu i warunki, w jakich wystąpiła	
Czas pokonywania najdłuższego odcinka prostoliniowego	
Inne obliczenia (np. wybrana wartość prędkości w milach na godzinę lub węzłach itp. według wskazówek nauczyciela)	

Wskazówki metodyczne

Minimalny czas realizacji proponowanych zajęć to jedna jednostka lekcyjna (45 minut). Analizy parametrów ruchu uczniowie dokonują, korzystając z urządzeń mobilnych. Wyniki obserwacji i obliczeń zapisują w karcie pracy. Zasadniczo powinno wystarczyć jedno



urządzenie na parę. Zadania można urozmaicić m.in. o wyznaczanie parametrów ruchu w jednostkach spoza układu SI.

Należy podkreślić, że wyznaczenie długości toru z surowych danych GPS jest zadaniem bardzo trudnym, ale może stać się pretekstem do analizy zasady działania systemu pozycjonowania. Warto także przeanalizować z uczniami rodzaj układu współrzędnych, w którym urządzenie rejestruje dane.

Zajęcia tego rodzaju można także przeprowadzić z wykorzystaniem innego oprogramowania o podobnej funkcjonalności, np. Endomodo, RUNTracker, Run-log itp. Wówczas możliwe jest wzbogacenie lekcji o analizę dodatkowych parametrów ruchu, takich jak długość toru, długość najdłuższego odcinka prostoliniowego, średnie tempo wyrażone w czasie potrzebnym do przebycia 1 km itp.

Lekcja „Zobaczyć dźwięk”

Aplikacja phyphox umożliwia generowanie dźwięków z wykorzystaniem ćwiczenia o nazwie Tone generator oraz ich rejestrowanie w ćwiczeniu Audio Scope. Uzyskane w aplikacji informacje mogą posłużyć do kontekstowego nauczania fizyki, tj. opisu podstawowych parametrów charakteryzujących dźwięk. W toku zajęć kształtowane są wybrane umiejętności oraz postawy zapisane w wymaganiach ogólnych i szczegółowych podstawy programowej fizyki dla szkoły podstawowej.

Cele kształcenia

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie tych wyników.

Treści nauczania

Uczeń:

I.1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;

I.3) rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów;

I.9) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;

VIII.3) wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu;



VIII.7) opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali;

VIII.9) doświadczalnie: a) wyznacza okres i częstotliwość ruchu drgającego; c) obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik.

Wprowadzenie

Celem głównym zajęć jest poznanie możliwości wytwarzania oraz rejestrowania dźwięku i w tym kontekście wyznaczania jego podstawowych charakterystyk. Wykorzystywana w propozycji metoda aktywizująca jest przykładem pracy w małych grupach oraz z elementami odwróconej lekcji (flipped classroom). Uczniowie samodzielnie zapoznają się przed lekcją w domu z aplikacją phyphox i wskazanymi przez nauczyciela ćwiczeniami. Opcjonalnie nauczyciel przedstawia oprogramowanie, prezentując całej klasie jego podstawowe funkcje. Następnie każda grupa przeprowadza ćwiczenia praktyczne, a po nich otrzymuje zadanie otwarte zawarte w karcie pracy.

Kluczowe elementy zajęć

Nauczyciel prezentuje założenia opisywanej lekcji na zakończenie zajęć ją poprzedzających oraz prosi uczniów o zapoznanie się z aplikacją phyphox (opcjonalnie prezentuje założenia lekcji i narzędzia na początku lekcji).

Lekcję rozpoczyna przypomnienie podstawowych funkcjonalności ćwiczeń Tone generator oraz Audio Scope lub ich utrwalenie po prezentacji nauczyciela.

Następnie uczniowie pracują z generatorem – ćwiczenie Tone generator. Zmieniając parametr Frequency i obserwując prezentowane w czasie rzeczywistym wykresy, uczniowie poznają w kontekście praktycznym parametry dźwięku i wytwarzają dźwięki o określonej częstotliwości.

W kolejnej części lekcji uczniowie wykonują ćwiczenie Audio Scope. Na podstawie analizy rejestrowanych przez urządzenie oscylogramów dźwięków uczniowie w sposób praktyczny ugruntowują swoją wiedzę o parametrach dźwięku (amplituda, częstotliwość, okres). Rejestrują różne dźwięki i analizują ich oscylogramy.

Następnie uczniowie pracują jednocześnie z ćwiczeniami Tone generator i Audio Scope uruchomionymi na dwóch różnych urządzeniach mobilnych. W parach (bądź większych grupach) generują dźwięki i poddają je analizie. Dyskutowane są ewentualne rozbieżności w wartościach parametrów dźwięku wytwarzanego i rejestrowanego

Na zakończenie lekcji warto zwrócić uwagę na praktyczne aspekty zastosowania wykorzystanego na lekcji oprogramowania oraz zaprezentować działanie ćwiczenia Audio spectrum.



Karta pracy

Imiona i nazwiska członków grupy	
1. Wygeneruj dźwięki o częstotliwościach $f_1 = 500$ Hz; $f_2 = 1$ kHz; $f_3 = 1,2$ kHz.	
2. Zapisz, co różni poszczególne generowane dźwięki.	
3. Spróbuj wygenerować dźwięki o częstotliwości $f_4 = 10$ Hz. Co słyszysz?	
4. Przyjrzyj się wykresowi wyświetlanemu na ekranie dla częstotliwości $f_4 = 10$ Hz. Wyznacz okres dla tego dźwięku. $T_4 =$	
5. Zarejestruj dźwięki z otoczenia, np. pojedynczej struny gitary, stroika, powstające podczas gwizdania. Dokonaj analizy oscylogramów i wyznacz okres oraz częstotliwość tych dźwięków. $T_5 =$ s; $f_5 =$ Hz; $T_6 =$ s; $f_6 =$ Hz;	



6. Przerysuj poniżej zarejestrowany oscylogram wybranego dźwięku i zaznacz na nim jego parametry – amplitudę, okres.

7. Połączcie się w grupy, w których znajdują się przynajmniej dwa urządzenia mobilne z aplikacją phyphox. Spróbujcie sprawdzić, czy możliwe jest precyzyjne określenie parametrów generowanego w ćwiczeniu Tone generator dźwięku wyłącznie na podstawie pomiarów z wykorzystaniem ćwiczenia Audio Scope. Zapiszcie poniżej charakterystyki dźwięku generowanego (G) oraz rejestrowanego (R).

$f_G =$ Hz; $T_G =$ s

$f_R =$ Hz; $T_R =$ s

8. Przedyskutujcie otrzymane wyniki.

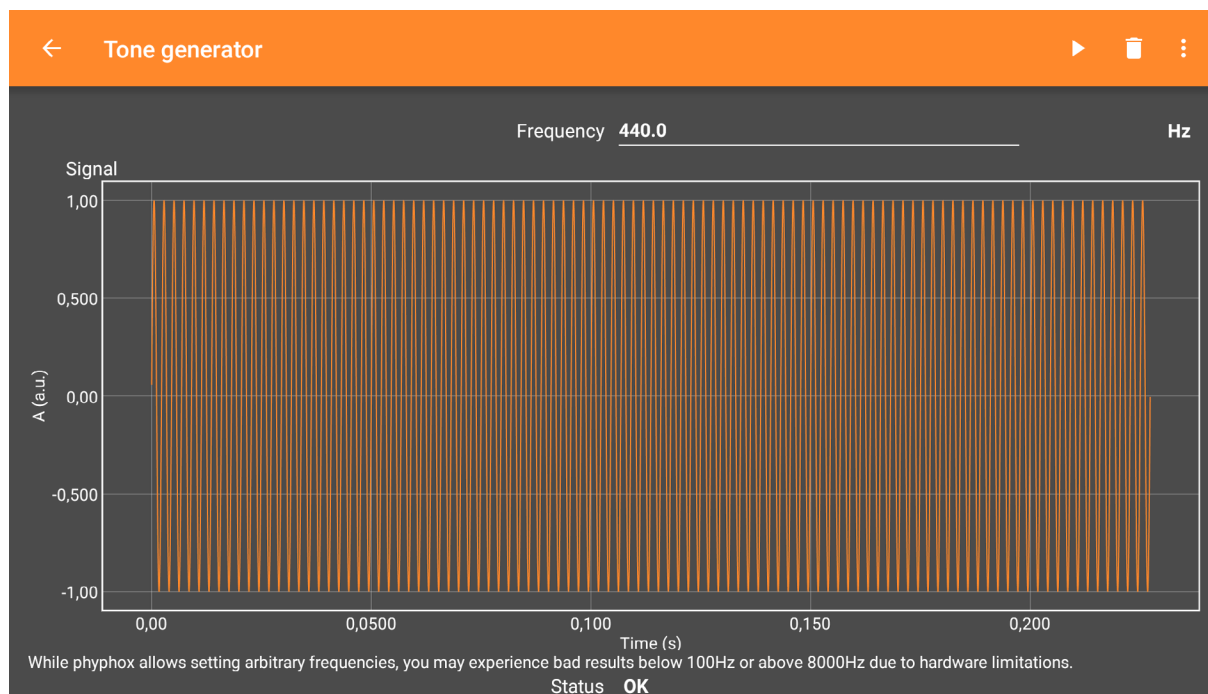
Wskazówki metodyczne

Minimalny czas realizacji proponowanych zajęć to jedna jednostka lekcyjna (45 minut). Wyjściowym założeniem odwróconej lekcji jest formułowanie zadania domowego przed lekcją – w wypadku opisanej propozycji może to być określenie częstotliwości oraz okresu dźwięku powstającego podczas gwizdania lub gry na instrumencie i próba zweryfikowania wyniku przez wygenerowanie identycznego dźwięku z urządzenia mobilnego.

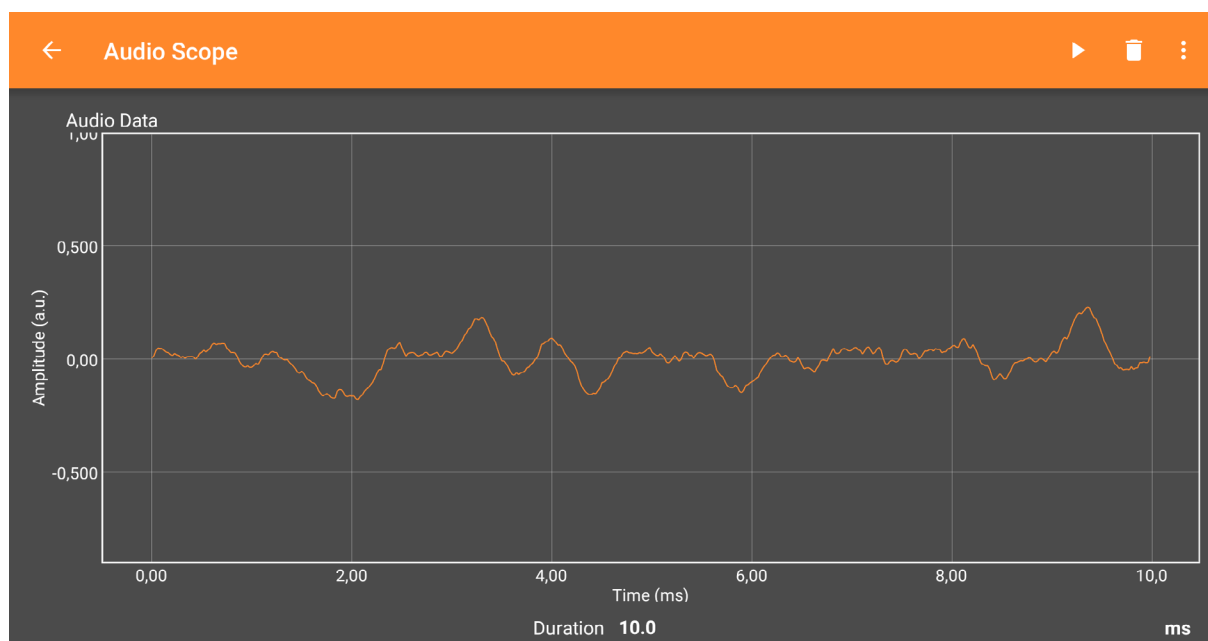
Lekcja jest też dobrym pretekstem do utrwalenia umiejętności odczytywania wartości wielkości fizycznych z wykresu oraz doskonalenia umiejętności posługiwania się skalą przy ich odczytywaniu.



Rysunki poniżej przedstawiają przykładowe wyniki uzyskane w ćwiczeniu Tone generator oraz Audio scope.



Rys. 14. Widok okna ćwiczenia Tone generator

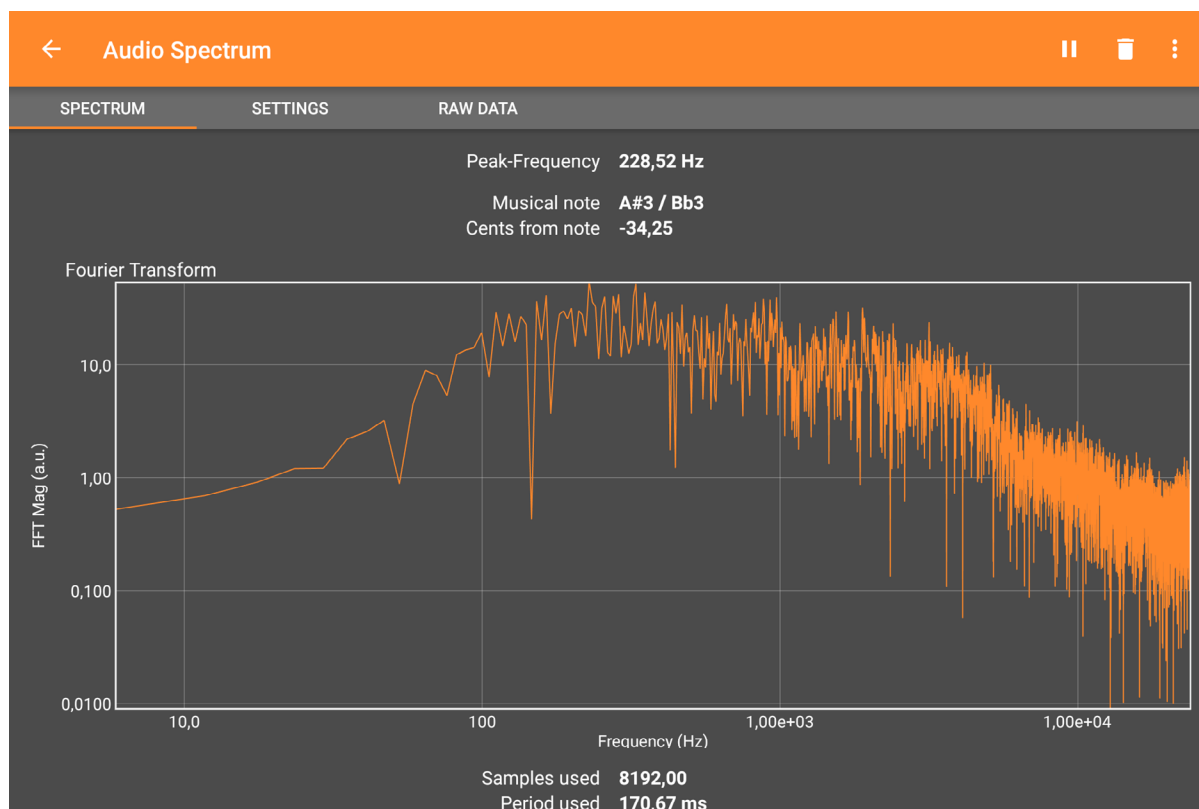


Rys. 15. Widok okna ćwiczenia Audio Scope

W trakcie realizacji lekcji można również wykorzystać ćwiczenie Audio Spectrum, w którym częstotliwość rejestrowanego dźwięku (Peak-Frequency) jest wyznaczana na podstawie



złożonej analizie, a ponadto oprogramowanie wyświetla nazwę odpowiadającego rejestrowanemu dźwiękowi tonu muzycznego (Musical note).



Rys. 16. Widok okna ćwiczenia Audio Spectrum

Podsumowanie

W niniejszym opracowaniu przedstawiono tylko wybrane sposoby pracy z aplikacją phyphox na lekcjach fizyki. Jej funkcjonalność umożliwia realizowanie także wielu innych ćwiczeń pozwalających kształtować wiedzę, umiejętności i postawy zapisane w podstawie programowej kształcenia ogólnego, np.

- badania ruchu drgającego (ćwiczenie Pendulum),
- badanie ruchu na równi (ćwiczenie Roll),
- badanie ruchu jednostajnego oraz spadku swobodnego (ćwiczenie Acoustic Stopwatch),
- badanie zderzeń (ćwiczenie Inelastic collisions).

By możliwe było skuteczne realizowanie tych i wielu innych zadań doświadczalnych, edukatorzy, nauczyciele i instytucje wspomagające pracę szkoły winny podejmować następujące działania (Greczyło, 2015):

- promować uczenie się przez odkrywanie wzorowane na dociekaniu naukowym (Inquiry Based Science Education, IBSE) rozumiane jako prowadzenie eksperymentów



i doświadczeń metodami umożliwiającymi uczniom samodzielne dochodzenie do wiedzy, kształtowanie umiejętności i postaw;

- organizować warsztat pracy uczniów tak, by możliwe było odkrywanie praw przyrody przy jednoczesnym rozbudzaniu ciekawości, m.in. przez prowadzenie obserwacji i eksperymentów, rozwijanie myślenia analitycznego oraz twórcze rozwiązywanie problemów;
- organizować nauczanie kontekstowe przejawiające się przede wszystkim w korelacji z codziennymi zjawiskami z życia ucznia, będące w powiązaniu z otaczającym go środowiskiem, przy jednoczesnym kształceniu umiejętności potrzebnych w szkole i poza nią, zwłaszcza w późniejszym życiu codziennym i zawodowym;
- podkreślać interdyscyplinarność kształcenia, m.in. przez wskazywanie na integrację różnych dziedzin nauk przyrodniczych oraz analizę tych samych zjawisk z punktu widzenia różnych dyscyplin naukowych.

Należy również podkreślić, że korzystanie z technologii informacyjno-komunikacyjnych w procesie nauczania–uczenia się wiąże się z koniecznością poświęcenia przez nauczyciela znacznej ilości czasu choćby na zapoznanie się z oprogramowaniem oraz przygotowanie zajęć. Dlatego bardzo ważnym działaniem, które powinno być podejmowane przez organy prowadzące szkoły i instytucje wspierające ich pracę, jest wszechstronne motywowanie nauczycieli do wykorzystania TIK. Wsparcie to powinno iść w parze ze stworzeniem w szkołach warunków do przygotowywania materiałów i narzędzi przez nauczycieli, a także ich gromadzenia oraz powielania realizowane np. przez zapewnienie nauczycielom dodatkowej przestrzeni do pracy (zaplecza i pomieszczenia przedmiotowego), środków technicznych (pracowni przyrodniczych, pomocy dydaktycznych) oraz wsparcie techniczne w osobie nauczyciela wspomagającego (Podstawa..., 2013).

Przygotowując propozycje zajęć z wykorzystaniem TIK, należy być świadomym związanych z tym korzyści i zagrożeń (Mysior, 2014).



Bibliografia

Dębowska E., Greczyło T. (red.), (2017), *Key Competences in Physics Teaching and Learning Selected Contributions from the International Conference GIREP EPEC 2015*, Wrocław, 6–10 July 2015, Springer International Publishing Switzerland.

Greczyło T., (2015), *Nowe technologie informacyjno-komunikacyjne w edukacji przyrodniczej. Raport w ramach projektu Akademia Profesjonalnego Nauczyciela*, MSCDN-OEliZK.

Mysior R., (2014), *Dwa światy – cyfrowi tubylcy, cyfrowi imigranci*, cz. I, „Remedium”, nr 7–8 oraz cz. II, „Remedium”, nr 9.

[Odwrócona lekcja. Wprowadzenie](#), CEO [online, dostęp dn. 17.12.2017].

Osborne J., Dillon J., (2008), *Science Education in Europe: Critical Reflections, A Report to the Nuffield Foundation*, Londyn: King's College.

Podstawa programowa przedmiotów przyrodniczych w opiniach nauczycieli, dyrektorów szkół oraz uczniów, (2013), Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych.

Prensky M., (2001), *Digital Natives, Digital Immigrants*, „From On the Horizon”, Vol. 9 No. 5.

[Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej \(...\)](#) (Dz.U. 2017, poz. 356).

Sokołowska D., *Ewolucyjny proces implementacji IBSE w szkołach*, na podstawie: Artigue M., Dillon J., Harlen W., Lena P., (2012), *Learning Through Inquiry*, The Fibonacci Project.

Spis ilustracji

Rys. 1. Nazwy i ikony poszczególnych aplikacji monitorujących parametry sprzętu mobilnego ¹ .	4
Rys. 2. Nazwy i ikony poszczególnych aplikacji służących do przechwytywania zawartości ekranu ²	5
Rys. 3. Widok fragmentu strony www projektu phyphox (dostęp 14.12.2017)	6
Rys. 4. Nazwa i ikona aplikacji phyphox ³ .	7
Rys. 5. Opcje informacji	8
Rys. 6. Widok okna ćwiczenia Pendulum	10



Rys. 7. Widok wykresów wizualizujących wyniki pomiarów	11
Rys. 8. Okna dialogowe zaawansowanych ustawień pomiaru	11
Rys. 9. Zdalna kontrola pomiaru	12
Rys. 10. Widok okna ćwiczenia Spring - Results.	12
Rys. 11. Widok okna ćwiczenia Spring - Raw data.	13
Rys. 12. Widok okna ćwiczenia Spring - Resonance	13
Rys. 13. Widok okna ćwiczenia Spring - Autocorrelation	14
Rys. 14. Widok okna ćwiczenia Tone generator	22
Rys. 15. Widok okna ćwiczenia Audio Scope	22
Rys. 16. Widok okna ćwiczenia Audio Spectrum	23

